

METHOD OF DETECTING INCLINATION OF SUBSTRATE AND APPARATUS OF SENSING SUBSTRATE

Patent Number: JP11233595
Publication date: 1999-08-27
Inventor(s): TAKEYA KIMIO; YAMATSU YASUYOSHI
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP11233595
Application Number: JP19980046336 19980213
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/68
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To do so that the efficient detection also adaptable to a large substrate can be done, without lowering the throughput or obstructing the substrate transport by mutually independently holding and moving light emitting means and photodetecting means and comparing the apparent thickness of the substrate with its actual thickness.

SOLUTION: In case a semiconductor wafer 3 is housed in a front-open cassette 2, the distance D of an L-type arm 22 moves while a light beam 15 from a light emitting element 12 is not detected by a line photodetecting element 22 is an apparent thickness of a semiconductor wafer 3. Whether the semiconductor wafer 3 is correctly horizontally or inclined housed can be detected by comparing the apparent thickness of the semiconductor wafer 3 obtd. by such measurement with its actual thickness obtd. by a previous measurement or inclined.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-233595

(43)公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

F

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-46336

(22)出願日 平成10年(1998) 2月13日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 竹谷 公男

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 山津 康義

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 伊東 哲也 (外2名)

(54)【発明の名称】 基板傾き検出方法および基板検知装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成により大型の基板にも対応した効率的な検出が行えるようにする。

【解決手段】 基板収納器の各基板収納位置の一方の側の固定された位置から各基板収納位置へ向けて光を放射する発光手段と、受光手段と、この受光手段が発光手段から放射される光を各基板収納位置の他方の側で検出するように受光手段を前記基板収納位置の配列方向に沿って移動させる移動機構と、受光手段の前記配列方向に沿った位置および受光手段の出力に基づいて各基板収納位置における基板の有無または状態を判定する判定手段とを備える。発光手段により基板へ向けて光を放射するとともに、この光を、受光手段を基板の厚さ方向に移動させつつ受光手段で検出することによって、基板の見かけ上の厚さを測定し、この見かけ上の厚さを実際の基板の厚さと比較することにより基板の傾きを検出する。

【特許請求の範囲】

1
【請求項 1】 基板収納器に収納された基板の傾きを検出する基板傾き検出方法であって、前記基板の一方の側に発光手段を固定してこの発光手段により前記基板へ向けて光を放射するとともに、この光を、前記基板の他方の側において受光手段を前記基板の厚さ方向に移動させつつ前記受光手段で検出することによって、前記基板の見かけ上の厚さを測定し、この見かけ上の厚さを実際の基板の厚さと比較することにより前記基板の傾きを検出することを特徴とする基板傾き検出方法。

【請求項 2】 基板収納器の各基板収納位置における基板の有無または状態を検出する基板検知装置であって、各基板収納位置の一方の側の固定された位置から各基板収納位置へ向けて光を放射する発光手段と、受光手段と、この受光手段が前記発光手段から放射される光を各基板収納位置の他方の側で検出するように前記受光手段を前記基板収納位置の配列方向に沿って移動させる移動機構と、前記受光手段の前記配列方向に沿った位置および前記受光手段の出力に基づいて各基板収納位置における基板の有無または状態を判定する判定手段とを具備することを特徴とする基板検知装置。

【請求項 3】 前記発光手段は面発光素子であることを特徴とする請求項 2 に記載の基板検知装置。

【請求項 4】 前記基板収納器は前扉を備えた密閉型のものであり、前記基板検知装置はさらに、前記配列方向に見て L 字型であってその L 字型の一端近傍から光の放射が行われるように前記発光手段を保持する L 型部材と、前記前扉が開かれたときに前記各基板収納位置へ向けた光の放射が行われるように、前記 L 型部材を各基板収納位置の一方の側に固定されるように駆動する L 型部材駆動手段と、前記配列方向に見て L 字型で、その L 字型の一端近傍に前記受光手段が設けられたアーム状部材とを有し、また、前記移動機構は、前記前扉が開かれたときに前記受光手段が各基板収納位置の他方の側に位置するように前記アーム状部材を駆動するものであることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の基板検知装置。

【請求項 5】 発光手段と、この発光手段が基板収納器の各基板収納位置の一方の側から各基板収納位置へ向けて光を放射するように前記発光手段を前記基板収納位置の配列方向に沿って移動させる移動機構と、各基板収納位置の他方の側に固定され、前記発光手段から各基板収納位置へ向けて放射される光を前記他方の側で検出する受光手段と、前記発光手段の前記配列方向に沿った位置および前記受光手段の出力に基づいて各基板収納位置における基板の有無または状態を判定する判定手段とを備えた基板検知装置において、前記基板収納器は前扉を備えた密閉型のものであり、前記基板検知装置はさらに、前記配列方向に見て L 字型で、その L 字型の一端近傍に前記発光手段が設けられたアーム状部材と、前記配列方向に見て L 字型であって、その L 字型の一端近傍におい

て前記受光手段を保持する L 型部材と、前記前扉が開かれたときに各基板収納位置へ向けて放射される前記光を受光するように、前記 L 型部材を各基板収納位置の前記他方の側に固定すべく駆動する L 型部材駆動手段とを有し、また、前記移動機構は、前記前扉が開かれたときに前記発光手段が各基板収納位置の前記一方の側に位置するように前記アーム状部材を駆動するものであることを特徴とする基板検知装置。

10 【請求項 6】 前記受光手段はライン型のフォトセンサであることを特徴とする請求項 5 に記載の基板検知装置。

【請求項 7】 前記受光手段は、各基板収納位置へ向けて放射される前記光を集光する集光器と、その集光位置に配置したフォトセンサとを有することを特徴とする請求項 5 に記載の基板検知装置。

【請求項 8】 前記アーム状部材および移動機構ならびに前記 L 型部材および L 型部材駆動手段は前記前扉の左右に設けられていることを特徴とする請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の基板検知装置。

20 【請求項 9】 前記基板収納器は被露光基板を収納するものであって、かつ露光装置に対して前記前扉部分を介して密閉して接続されるものであり、前記アーム状部材および移動機構ならびに前記 L 型部材および L 型部材駆動手段は前記基板収納器が接続される露光装置部分の内壁に設けられており、前記移動機構は前記基板収納器が前記露光装置に接続されたときに前記アーム状部材を、その L 字型の 1 辺が各基板収納位置の一方の側に挿入され、他辺が前記露光装置の内壁に沿うように駆動させるとともに、このように駆動された前記アーム状部材を前記配列方向に沿って移動させるものであり、前記 L 型部材駆動手段は、前記基板収納器が前記露光装置に接続されたときに前記 L 型部材を、その L 字型の 1 辺が各基板収納位置の他方の側に挿入され、他辺が前記露光装置の内壁に沿うように移動させるものであることを特徴とする請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の基板検知装置。

30 【請求項 10】 前記移動機構は、回転駆動により、前記アーム状部材をその L 字型の 1 辺が各基板収納位置の一方の側に挿入され、他辺が前記露光装置の内壁に沿うように駆動させるものであり、前記 L 型部材駆動手段は前記 L 型部材を、リンクアームを有する平行クランク機構により移動させるものであることを特徴とする請求項 9 に記載の基板検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板搬送装置等に適用される基板傾き検出方法および基板検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば複数枚の半導体ウエハを収納したカセットから 1 枚ずつ半導体ウエハを取り出して

搬送するウエハ搬送装置が知られている。さらに、かかるウエハ搬送装置として、搬送基台にピンセットを設け、このピンセットの上面に半導体ウエハを載置して保持し、この状態で搬送基台を移動させることにより、半導体ウエハの搬送を行うものが知られている。

【0003】このようなウエハ搬送装置を用いて、ウエハカセットに収納された半導体ウエハを取り出す場合は、まずウエハ搬送装置を移動手段により移動させて、ウエハカセット内の半導体ウエハの下側にピンセットを挿入する。続いて、そのまま搬送基台を上昇させることによりピンセット上に半導体ウエハを載置して保持し、この状態で搬送基台を後退させることにより、半導体ウエハを取り出すことができる。なお、ウエハカセット内の各半導体ウエハは、ウエハカセットの両側に設けられた溝の各段に挿入されており、僅かであるが水平状態が乱れて収納されている。

【0004】このようにしてウエハカセットから半導体ウエハを自動化されたウエハ搬送装置により取り出す場合、ウエハカセット内の各段に実際に半導体ウエハが収納されているか否かを予め確認しておくことが一般に行われている。このように、例えばウエハカセットに、半導体ウエハが収納されているか否かを検知する手段として、従来は、ウエハの端面で光ビームを反射させてウエハを検知する反射型のセンサ手段や、ウエハカセットの前後方向に光ビームを放射して、ウエハカセットをウエハの厚み方向に移動させ、光ビームの透過または遮光によりウエハを検知するセンサ手段や、ウエハカセット内のウエハの存在領域までアームを挿入し、ウエハカセットの左右方向に光ビームを放射して、アームを具備したウエハ搬送装置をウエハの厚み方向に移動させ、光ビームの透過光によりウエハを検知するセンサ手段などが設けられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】近年、ローコスト化を図る手段の1つとして、クリーンルーム自体のクリーン度を下げることが検討されている。このような環境の中でのウエハカセットの搬送は、クリーン度が保たれるような密閉型の容器の中にウエハカセットを収納して、ウエハカセット内の半導体ウエハがクリーンルーム内の大気に触れずに露光装置内に搬送されるように行われる。

【0006】さらに半導体ウエハの大型化に伴い、フロントオープンカセットと呼ばれる、例えば前扉を備えた密閉型の容器であって、その中にウエハカセットを収納するようなボックス、または前扉を備えた密閉型の容器であって、ウエハカセットと一体化したようなボックスが検討されている。このようなフロントオープンカセット内の半導体ウエハの露光装置内への搬入は、露光装置下側に設置されたドアオープナと呼ばれる、フロントオープンカセットの前扉を露光装置内から開閉する機構を有する装置上にフロントオープンカセットを載置し、露

光装置とフロントオープンカセットを密着させ、フロントオープンカセット内の半導体ウエハがクリーンルーム内の大気に触れないような状態でドアオープナによりフロントオープンカセットの前扉を開き、露光装置内のウエハ搬送装置によりフロントオープンカセット内の半導体ウエハを取り出すような手段で行われる。

【0007】しかしながら、このようなフロントオープンカセット内の半導体ウエハを検知する場合、反射型の検知方式では、半導体ウエハの端面の状態（ウエハの反射率、オリフラ、ノッチ等）に影響されやすく、半導体ウエハの正確な検知は困難である。また、ウエハカセットに対して前後方向に光ビームを放射して半導体ウエハを検知する方式では、フロントオープンカセットのような密閉型のボックスでは光ビームを透過させることができないため、半導体ウエハの検知は不可能である。

【0008】そのような中で、ウエハカセット内の半導体ウエハの存在領域までアームを挿入し、ウエハカセットの左右方向から光ビームを放射する半導体ウエハの検知方式は、フロントオープンカセットのような、ウエハカセットの開口部が1箇所の場合には有効な手段である。しかしながら、2本または1対のアームをウエハ搬送装置の搬送基台に設置した場合、半導体ウエハの検知を行っている時には半導体ウエハの搬送を行うことができず、結果としてスループットが下がるという欠点がある。また、半導体ウエハを2本または1対のアームで挟み込む形態のため、半導体ウエハが大型化すればアームの幅を広げなければならず、結果としてウエハ搬送装置自体が大型化し、重量が増加するだけでなく、ウエハ搬送時にはアームが邪魔になるという欠点がある。さらに、半導体ウエハの大型化はつまりはウエハ検出領域の拡大であり、検出する距離が長くなれば検出機構の僅かな位置ずれもウエハ検出には大きく影響することとなり、例えば2本の独立したアームを同期させて移動し半導体ウエハを検出する場合、この2本のアームの移動には高い同期精度が要求されることとなる。

【0009】本発明の目的は、このような従来技術の問題点を鑑み、基板傾き検出方法および基板検知装置において、スループットを低下させたり基板搬送を妨害することなく効率的な検出が行えるようにすることにある。また、大型の基板についても装置を大型化させたり装置の重量を増加させたりすることなく、コンパクトで簡単な構成により精度良く検出することができるようになることにある。また、高い同期精度が要求されることなく大型の基板にも対応した検出が行えるようにすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため本第1発明では、基板収納器に収納された基板の傾きを検出する基板傾き検出方法において、前記基板の一方の側に発光手段を固定してこの発光手段により前記基板へ

向けて光を放射するとともに、この光を、前記基板の他方の側において受光手段を各基板の厚さ方向に移動させつつ前記受光手段で検出することによって、前記基板の見かけ上の厚さを測定し、この見かけ上の厚さを実際の基板の厚さと比較することにより前記基板の傾きを検出することを特徴とする。これによれば、発光手段を固定し、その間、受光手段のみを移動させて測定するようにしたため、発光手段と受光手段の同期した移動を必要とせず、かつ発光手段および受光手段を分離独立させて保持・移動させることができる。したがって、大型の基板の場合でも、コンパクトで簡便な構成により基板の傾きが検出される。

【0011】また、本第2発明においては、基板収納器の各基板収納位置における基板の有無または状態を検出する基板検知装置において、各基板収納位置の一方の側の固定された位置から各基板収納位置へ向けて光を放射する発光手段と、受光手段と、この受光手段が前記発光手段から放射される光を各基板収納位置の他方の側で検出するように前記受光手段を前記基板収納位置の配列方向に沿って移動させる移動機構と、前記受光手段の前記配列方向に沿った位置および前記受光手段の出力に基づいて各基板収納位置における基板の有無または状態を判定する判定手段とを具備することを特徴とする。これによっても同様に、大型の基板についてもコンパクトで簡便な構成により、基板の傾きが検出される。

【0012】また、本第3発明においては、発光手段と、この発光手段が基板収納器の各基板収納位置の一方の側から各基板収納位置へ向けて光を放射するように前記発光手段を前記基板収納位置の配列方向に沿って移動させる移動機構と、各基板収納位置の他方の側に固定され、前記発光手段から各基板収納位置へ向けて放射される光を前記他方の側で検出する受光手段と、前記発光手段の前記配列方向に沿った位置および前記受光手段の出力に基づいて各基板収納位置における基板の有無または状態を判定する判定手段とを備えた基板検知装置において、前記基板収納器は前扉を備えた密閉型のものであり、前記基板検知装置はさらに、前記配列方向に見てL字型で、そのL字型の一端近傍に前記発光手段が設けられたアーム状部材と、前記配列方向に見てL字型であって、そのL字型の一端近傍において前記受光手段を保持するL型部材と、前記前扉が開かれたときに各基板収納位置へ向けて放射される前記光を受光するように、前記L型部材を各基板収納位置の前記他方の側に固定すべく駆動するL型部材駆動手段とを有し、また、前記移動機構は、前記前扉が開かれたときに前記発光手段が各基板収納位置の前記一方の側に位置するように前記アーム状部材を駆動するものであることを特徴とする。これによれば、発光手段および受光手段をL字型のアーム状部材およびL型部材により保持し、基板収納器に対して別個に駆動して配置するようにしたため、よりコンパクトな

構成が可能となるとともに、大きな基板に対する対応も容易となる。

【0013】

【発明の実施の形態】本第2発明の好ましい形態においては、各基板の一方の側に固定される発光手段として、面発光素子が用いられる。また、基板収納器は前扉を備えた密閉型のものであり、基板検知装置はさらに、基板収納位置の配列方向に見てL字型であってそのL字型の一端近傍から光の放射が行われるように発光手段を保持するL型部材と、前記前扉が開かれたときに各基板収納位置へ向けた光の放射が行われるように、前記L型部材を各基板収納位置の一方の側に固定されるように駆動するL型部材駆動手段と、前記配列方向に見てL字型で、そのL字型の一端近傍に前記受光手段が設けられたアーム状部材とを有し、また、前記移動機構は、前記前扉が開かれたときに前記受光手段が各基板収納位置の他方の側に位置するように前記アーム状部材を駆動するものである。これにより、本第2発明と同様に、構成のよりコンパクト化や大基板に対する対応の容易化が図られる。

【0014】本第3発明において、受光手段としては、ライン型のフォトセンサや、各基板収納位置へ向けて放射される光を集光する集光器と、その集光位置に配置したフォトセンサとを有するものを用いることができる。

【0015】さらに、かかる本第2、第3発明の形態において、アーム状部材および移動機構ならびに前記L型部材およびL型部材駆動手段は前記前扉の左右に設けられている。より具体的な態様では、基板収納器は被露光基板を収納するものであってかつ露光装置に対して前記前扉部分を介して密閉して接続されるものであり、前記アーム状部材および移動機構ならびに前記L型部材およびL型部材駆動手段は基板収納器が接続される露光装置部分の内壁に設けられており、前記移動機構は基板収納器が露光装置に接続されたときに前記アーム状部材を、そのL字型の1辺が各基板収納位置の一方の側に挿入され、他辺が露光装置の内壁に沿うように駆動させるとともに、このように駆動されたアーム状部材を基板収納位置の配列方向に沿って移動させるものであり、前記L型部材駆動手段は、基板収納器が露光装置に接続されたときに前記L型部材を、そのL字型の1辺が各基板収納位置の他方の側に挿入され、他辺が露光装置の内壁に沿うように移動させるものである。前記移動機構としては、回転駆動により、前記アーム状部材をそのL字型の1辺が各基板収納位置の一方の側に挿入され、他辺が露光装置の内壁に沿うように駆動させるものを用いることができ、前記L型部材駆動手段としては、前記L型部材を、リンクアームを有する平行クランク機構により移動させるものを用いることができる。

【0016】かかる基板検知装置では、例えば前述の移動手段によって昇降するL字型のアーム状部材の先端に設けられた発光手段と、前述のL型部材としてのボック

ス状部材の内部に設けられ、発光手段から照射された光ビームを検出するライン型の受光手段とを、例えば半導体ウエハ等の基板が存在するべき領域（基板収納位置）を挟み込むように、基板収納位置の一方の側と他方の側へ移動し、前記基板を左右方向から検出する。発光手段と受光手段との間の基板収納位置に基板が存在する場合は、発光手段から放射された光ビームは基板によって遮られるので、基板の有無または状態を検出することができる。

【0017】さらに、かかる基板検知装置では、発光手段および受光手段を独立した機構上に設け、発光手段または受光手段のどちらか一方は移動し、もう一方は固定としたことにより、例えば発光手段および受光手段を同時に移動させる際の高い同期精度は必要とせず、基板の有無または状態を検出することができる。

【0018】さらに基板検知装置を基板搬送装置から分離し、露光装置の内壁等に設けることによって、基板検知時においても基板搬送装置を稼働させることを可能にし、また、基板を検知するための発光手段と受光手段を独立して露光装置内部の、基板収納器前部扉の両脇の位置に設置することで、基板収納器前部扉の開閉機構の邪魔になるのを防止し、例えば半導体ウエハの大型化によるウエハ幅の拡大による影響も少なくなる。

【0019】なお、基板の有無の検知に際しては、具体的には、L型のアーム状部材およびL型部材を基板収納位置の周面外側に位置するように挿入して、アーム状部材を基板の厚さ方向（基板収納位置の配列方向）に移動させ、各基板収納位置において発光手段からの光ビームを受光手段が検出しなくなったらその基板収納位置においては基板が有ると判断する。また、その際、発光手段からの光ビームを受光手段が検出しなくなってから再度検出するまでのアーム状部材の移動距離により基板の見かけ上の厚さを測定し、この見かけ上の厚さが実際の厚さよりも大きい場合は、基板が傾いていると判断する。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例に係る基板検知装置の構成を概略的に示すものであり、図1(a)は上面図、図1(b)は正面図である。また、図2はこの基板検知装置の基板検知動作を概略的に示す透視図であり、図2(a)は上面図、図2(b)は正面図である。これらの図に示すように、基板検知装置1は、露光装置パネル4の内面にあり、フロントオープンカセット2から半導体ウエハ3を搬入するための前扉開口部5の両脇に設置されているL型アーム機構部10と、L型ボックス機構部20と、基板検知判定回路（図示せず）により構成されている。

【0021】L型アーム機構部10は、細くL字型の棒状に形成されたL型アーム11と、L型アーム11先端部に設けられた発光素子12（例えば赤外線LED）

と、L型アーム11を回転移動するための回転駆動機構13（例えばモータ）と、L型アーム11が回転しすぎることを防止するためのアームストッパ14と、L型アーム11を昇降するための図示していない昇降機構（例えばボールネジ、エアシリンダ等）とにより構成されている。L型アーム機構部10は、L型アーム11を回転駆動機構13により回転移動し、L型アーム11先端部の発光素子12を前扉開口部5からフロントオープンカセット2内の半導体ウエハ3の周面外側へ挿入し、発光素子12からウエハ検出用の光ビーム15（例えば赤外線）を半導体ウエハ3の左右方向に放射しつつ、L型アーム11を昇降機構により半導体ウエハの厚み方向へ移動することができる。

【0022】L型ボックス機構部20は、薄い密閉したL字型の容器で形成されたL型ボックス21と、L型ボックス21に連結したリンクアーム24aおよび24bと、パネル4の内面に固定された、リンクアーム24aを回転するための回転駆動機構23（例えばモータ）と、パネル4の内面に固定された、リンクアーム24bを支持するためのアーム支持部25と、L型ボックス21先端部にあり、フロントオープンカセット2内部のウエハ検出領域と同等の高さに形成された、外乱光を除去しウエハ検出用の光ビーム15のみを抽出する透過フィルタ26（例えば赤外線透過フィルタ）と、L型ボックス21内部にあり、前記ウエハ検出領域と同等の高さに形成された、透過フィルタ26により抽出した光ビーム15を検出するライン受光素子22（例えば赤外線フォトダイオード）とにより構成されている。L型ボックス機構部20は、L型ボックス21を回転駆動機構23とリンクアーム24aおよび24bとにより露光装置パネル4に対して平行に移動しながらL型ボックス21先端部のライン受光素子22を前扉開口部5からフロントオープンカセット2内の半導体ウエハ3の周面外側へ挿入することにより、前述のL型アーム11に設けられた発光素子12から放射されたウエハ検出用の光ビーム15をライン受光素子22により検出することができる。

【0023】基板検知判定回路は、かかる基板検知機構を用いて、L型ボックス機構部20のライン受光素子22の出力信号により半導体ウエハの有無および傾きを判定するとともに、L型アーム機構部10の半導体ウエハの厚み方向に対する位置情報によりフロントオープンカセット2内の半導体ウエハ3の存在するスロット位置を判定する。

【0024】以下に、L型ボックス機構部20の構成の詳細および原理を、図2および図3を用いて説明する。なお、図3はL型ボックス21の構成を概略的に示すものであり、図3(a)は上面図、図3(b)は正面図、図3(c)は側面図である。L型ボックス21はカセット内挿入部21aとボックス支持部21bをL字型につないだように形成されている。L型ボックス21の高さ

hはフロントオープンカセット2内の高さに合わせて形成されている。L型ボックス21の奥行きd(カセット内挿入部21a)はL型ボックス21をフロントオープンカセット2内に挿入した際に、フロントオープンカセット2内のウエハ周面外側から半導体ウエハ3が存在すべき領域を光ビーム15が通過し、かつ半導体ウエハ3およびフロントオープンカセット2と干渉しないような長さとなっており、また厚みtは、前述と同様に半導体ウエハ3およびフロントオープンカセット2と干渉しないように薄く形成されている。

【0025】リンクアーム24aおよび24bはL型ボックス21の奥行きd(カセット内挿入部21a)よりも長く形成されている。リンクアーム24bの一方の先端は回転駆動機構23に、またリンクアーム24aの一方の先端は露光装置パネル4の内面に固定されたアーム支持部25の支持ピンにそれぞれ連結されており、回転駆動機構23とアーム支持部25の取り付け位置はオフセットされている。リンクアーム24aおよび24bの他方の先端はL型ボックス21のボックス支持部21bにそれぞれ支持ピンにより連結されており、それらの連結位置は前述のオフセット量と同じだけオフセットされている。

【0026】L型ボックス機構部20は、L型ボックス21とリンクアーム24aおよび24bにより平行クランクを構成しており、回転駆動機構23が回転するとリンクアーム24aおよび24bの先端に連結されたL型ボックス21は、その姿勢(角度)を保持しながら露光装置パネル4に対して弧を描くように平行移動し、L型ボックス21のカセット内挿入部21aがフロントオープンカセット2内に挿入される。L型ボックス21はリンクアーム24aおよび24bにより露光装置パネル4の内面にボックス支持部21bが押しつけられることで、平行度および停止位置の再現性を確保している。

【0027】以下に、このような基板検知装置1によりフロントオープンカセット2内に収納された半導体ウエハの有無および傾きを検出する方法について、図2および図4を用いて説明する。なお、図4は本基板検知装置1による基板検出の原理を概略的に示すものである。露光装置にフロントオープンカセット2が接続されたとき、基板検知装置1のL型アーム機構部10およびL型ボックス機構部20は図2(a)中の点線で示す待機位置にある。

【0028】このとき、ドアオープナ(図示せず)により露光装置の内側からフロントオープンカセット2の前扉が開かれると、まず、L型アーム機構部10をフロントオープンカセット2内の半導体ウエハ3と確実に干渉しない位置まで上昇させ、L型アーム11を待機位置からアームストッパ14まで回転駆動機構13により回転させて、L型アーム11先端部に設けられた発光素子12を半導体ウエハ3の周面外側の上位置に挿入する。同

時にL型ボックス21を回転駆動機構23とリンクアーム24aおよび24bにより露光装置パネル4に対して平行移動しながらL型ボックス21先端部のライン受光素子22を前述と同様にフロントオープンカセット2内の半導体ウエハ3の周面外側に挿入する。

【0029】次に、発光素子12からウエハ検知用の光ビーム15の放射を開始する。このとき、発光素子12からライン受光素子22までの光ビーム15の経路上には半導体ウエハ3は存在していないので、発光素子12から放射された光ビーム15はL型ボックス21内の透過フィルタ26を経由してライン受光素子22に検出され、その結果、ウエハ無しと判定される。

【0030】続いて、図2(b)の矢印Aで示すように、L型アーム11を昇降機構(図示せず)により下降させる。ここで、L型アーム11が最上段に収納された半導体ウエハ3の高さまで下降すると、発光素子12から放射された光ビーム15はウエハ3のL型アーム機構部10寄りの周面により遮断され、ライン受光素子22では光ビーム15は検出されず、ライン受光素子22はウエハ検知情報を出力する。このライン受光素子22からのウエハ検知情報とL型アーム機構部10の昇降機構からの位置情報により、基板検知判定回路は、フロントオープンカセット2内の検知位置に半導体ウエハ3が収納されていることを検知することができる。そして、順次L型アーム11をフロントオープンカセット2の最下段の収納位置の高さまで下降させて、フロントオープンカセット2内の各段についてウエハ有無の検知および判定を実施する。

【0031】またこのとき、半導体ウエハ3がフロントオープンカセット2内の各段の溝に水平方向に正しく収納されているかあるいは傾いた状態で収納されているかを、各半導体ウエハ3の見かけ上の厚さを測定することによって判定することが可能である。すなわち、半導体ウエハ3がフロントオープンカセット2内に収納されている場合、図4に示すように、矢印Aで示した方向にL型アーム11を下降させると、発光素子12から放射された光ビーム15が半導体ウエハ3により遮断されてライン受光素子22に検出されないのは、L型アーム11が高さaに達してから、高さcに達するまでの移動区間である。したがって、発光素子12から放射された光ビーム15がライン受光素子22に検出されない間(例えば高さb)にL型アーム11が移動した距離Dは、このときの半導体ウエハ3の見かけ上の厚さとなる。この移動距離Dは半導体ウエハ3が水平方向に正しく収納されている場合は半導体ウエハ3の実際の厚さと一致し、傾いた状態で収納されている場合は半導体ウエハ3の実際の厚さよりも長くなり、半導体ウエハ3の実際の厚さと一致しなくなる。したがって、基板検知判定回路で、このような測定によって得られた半導体ウエハ3の見かけ上の厚さを、あらかじめ測定によって得られた半導体ウ

エハ 3 の実際の厚さと比較することにより、半導体ウエハ 3 が水平方向に正しく収納されているか、傾いた状態で収納されているかを検出することができる。

【0032】 以上のようにしてフロントオープンカセット 2 内の各段の収納位置における半導体ウエハ 3 の有無および状態が基板検知判定回路に保存、つまりマッピングされる。なお、L 型アーム 1 1 の形状は L 字型の棒状になっており、フロントオープンカセット 2 への挿入時にもスペースをとらない。また、L 型アーム 1 1 は、半導体ウエハ 3 が存在しないフロントオープンカセット 2

の最上部位置で回転挿入され、さらにその挿入部 2 1 a の挿入位置は L 型アーム 1 1 自体の形状およびアームストッパ 1 4 により制限されているので、L 型アーム 1 1 の挿入により半導体ウエハ 3 およびフロントオープンカセット 2 に干渉し、これらを破損させることはない。

【0033】 また、L 型ボックス機構部 2 0 は、L 型ボックス 2 1、回転駆動機構 2 3 ならびにリンクアーム 2 4 a および 2 4 b により平行クランクを構成しているため、L 型ボックス 2 1 をフロントオープンカセット 2 内へ挿入するために必要な平行移動および挿入動作とい

う、横方向と縦方向の 2 種類の動作を回転駆動機構 2 3 による回転動作 1 つで行うことができる。また、前述のように L 型ボックス機構部 2 0 は平行クランクを構成しているため、L 型ボックス 2 1 のカセット内挿入部 2 1 a をフロントオープンカセット 2 内へ挿入したときの移動スペースは最小限であり、例えば同じような L 型ボックスの光ビーム導光部を回転駆動によりフロントオープンカセット 2 内へ挿入したときの移動スペースよりもかなり少なくすることが可能である。したがって、L 型ボックス 2 1 のカセット内挿入部 2 1 a をより長くすることが可能となり、フロントオープンカセット 2 内の半導体ウエハ 3 と干渉することなく、より確実に検知できる領域まで挿入することができる。

【0034】 図 5 は本発明の他の実施例に係る基板検知装置における L 型ボックスの内部構成を示す。この L 型ボックスでは、前述の実施例の受光手段であるライン受光素子 2 2 の代わりに受光素子と集光器を用いている。このような構成としても、前述の実施例と同様に、受光手段を固定した状態でフロントオープンカセット 2 内に収納された半導体ウエハ等の基板を検知することができる。

【0035】 すなわち、図 5 で示す L 型ボックスでは、L 型ボックス 2 1 のカセット挿入部 2 1 a の先端にはフロントオープンカセット 2 内部のウエハ検出領域と同等の高さでスリット 3 3 が開いており、発光素子 1 2 から放射された光ビーム 1 5 はこのスリット 3 3 から L 型ボックス 2 1 内部へ導入される。カセット内挿入部 2 1 a 内部には反射体 3 1 a、3 1 b (例えばミラー) および透過フィルタ 2 6 が設けられており、スリット 3 3 から入射した光ビーム 1 5 はこの反射体 3 1 a と 3 1 b によ

り反射され、ボックス支持部 2 1 b へ導光される。ボックス支持部 2 1 b 内部には集光器 3 2 (例えば凸レンズ) と受光素子 2 2 が設けられており、カセット内挿入部 2 1 a から導光された光ビーム 1 5 は集光器 3 2 により集光され、受光素子 2 2 により検出される。

【0036】 本発明のさらなる実施例として、例えば前述の実施例では L 型アーム機構部 1 0 に発光素子 1 2 を設け、L 型ボックス機構部 2 0 にライン受光素子 2 2 を設けた構成であったが、逆に L 型アーム機構部 1 0 に受光素子を設け、L 型ボックス機構部 2 0 に面発光素子を設けた構成としても、同様の基板検知を行うことができる。要するに、発光手段または受光手段のどちらかを固定し、もう一方を移動することにより、基板の検知を行う構成であればよい。

【0037】 さらに本発明は上述の各実施例に限定されることなく適宜変形して実施することができる。例えば、基板検知判定回路が半導体ウエハが傾いた状態で収納されていると判定した場合、アラームを発生することとしてもよい。また、この傾いた状態で収納されていると判定した半導体ウエハは搬入しないこととしたり、さらにこの傾いた状態で収納されている半導体ウエハが、その下に収納されている半導体ウエハ上に載っていると判定された場合、この傾いた状態で収納されている半導体ウエハと、さらにその下に収納されている半導体ウエハも搬入しないこととしてもよい。

【0038】 また、上述においては、基板検知装置によるウエハ検知開始時は、L 型アーム 1 1 の高さ位置には半導体ウエハは存在していないはずなので、受光素子は発光素子から放射された光ビームを検出し、基板検知判定回路はウエハ無しと判定することを示したが、しかしこの L 型アーム 1 1 の位置で基板検知判定回路がウエハ有りと判定した場合、L 型アーム 1 1 と L 型ボックス 2 1 の位置関係が正しくないものとして、アラームを発生させることとしてもよい。また、L 型アーム 1 1 または L 型ボックス 2 1 を微小に動かし、L 型アーム 1 1 と L 型ボックス 2 1 の位置関係が正しくなるように初期位置を調整するための駆動をすることとしてもよい。

【0039】 また、上述実施例では L 字型のアーム 1 1 および L 字型のボックス 2 1 を構成したが、これらの形状は必ずしも L 字型のような 90 度の角度を有するものである必要はない。また、上述実施例では L 字型のボックス 2 1 の挿入部 2 1 a をフロントオープンカセット 2 内に挿入する機構としてリンク機構を用いたが、カセット内の半導体ウエハと干渉せずに、ウエハ検知領域を十分確保できるスペースがあれば、L 字型のボックス 2 1 は回転機構等により挿入してもよい。

【0040】 また、上述実施例ではフロントオープンカセット 2 から半導体ウエハを搬入する前扉開口部の両脇の露光装置内壁に基板検知装置を取り付けているが、必ずしもその装置に取り付ける必要はなく、例えばウエハ

13

搬送に支障がなければウエハ搬送装置上に設けてもよい。

【0041】なお、半導体ウエハにはノッチウエハとオリフラウエハがあり、本発明のように半導体ウエハの左右方向から光ビームを放射して半導体ウエハの有無および傾きを検出する場合、ノッチウエハではウエハの有無および傾きの検出に何ら支障はない。しかし、オリフラウエハの場合は、ウエハ有無の検出は問題無くできるものの、オリフラ部が光ビームを遮る状態のときは、オリフラウエハの傾き検出時にその傾き具合を実際よりも小さく検出してしまう可能性がある。しかしながら、本発明で問題にしているフロントオープンカセットで搬送されるような大型のウエハはノッチウエハであり、本発明のように半導体ウエハの左右方向から光ビームを照射して有無および傾きを検出する検知方法では問題とならない。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、発光手段および受光手段を相互に独立させて保持し移動する構成を採りながら、これら手段を同期して移動させることなく、1つの移動機構により、基板収納器の各基板収納位置における基板の有無や傾きなどを検出することができる。したがって、大型の基板についても、装置を大型化させたり装置の重量を増加させたりすることなく、コンパクトで簡単な構成により精度良く検出を行うことができる。また、高い同期精度が要求されることなく大型の基板にも対応した検出を行うことができる。さらに、基板検知装置を基板搬送装置以外の、例えば露光装置の内壁にコンパクトに設けることが容易であり、それにより、基板搬送の邪魔となったりスループットを低下させたりすることなく、効率的な基板搬送に寄与することができる。かかる本発明の効果は、特に、基板収納器を載置する側に昇降機構がなく、かつ検出すべき基板の領域の幅が長いときに有効である。

14

【0043】また、上記効果を奏しつつ、基板収納器に傾いた状態で収納されている基板を検出し、このような基板を基板収納器から搬送する際のダストの発生や基板の破損を防止することができる。

【0044】また、上記効果を奏しつつ、前扉を備えた密閉型の基板収納器に収納された基板の有無および傾きを検出し、このような収納器から基板を搬送する場合に、事前に基板収納器に収納された基板の位置および状態を検知することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る基板検知装置の要部概略図であり、図1(a)は上面図、図1(b)は正面図である。

【図2】 図1の装置の動作を示す概略透視図であり、図2(a)は上面図、図2(b)は正面図である。

【図3】 図1の装置で使用されるL型ボックスの一例を示す透視図であり、図3(a)は上面図、図3(b)は正面図、図3(c)は側面図である。

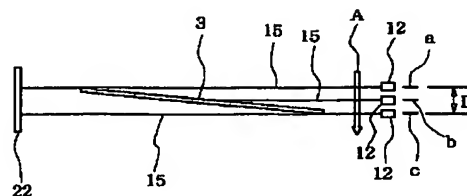
【図4】 図1の装置における基板の有無および傾きを検出する原理を示す概念図である。

【図5】 本発明の他の実施例で使用されるL型ボックスの一例を示す透視図であり、図5(a)は上面図、図5(b)は正面図、図5(c)は側面図である。

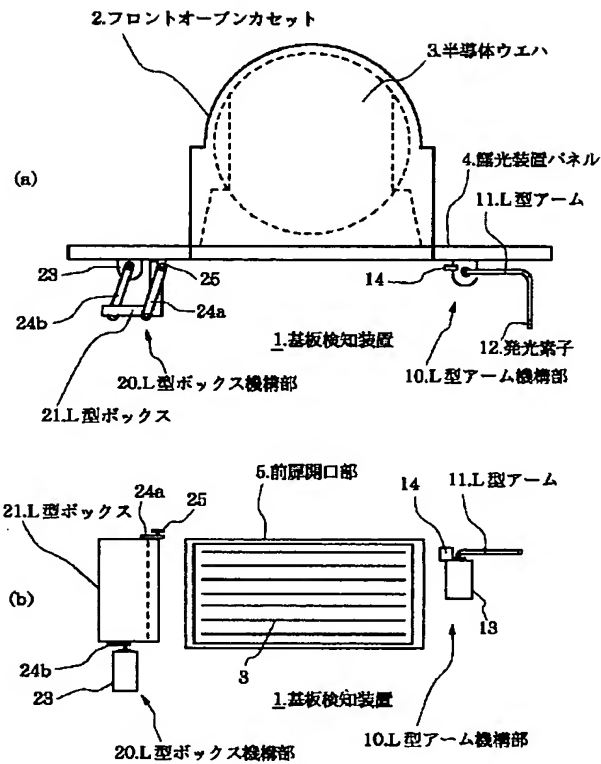
【符号の説明】

1：基板検知装置、2：フロントオープンカセット、3：半導体ウエハ、4：露光装置パネル、5：前扉開口部、10：L型アーム機構部、11：L型アーム、12：発光素子、13：回転駆動機構、14：アームストッパ、15：光ビーム、20：L型ボックス機構部、21：L型ボックス、22：受光素子(ライン受光素子)、23：回転駆動機構、24a、24b：リンクアーム、25：アーム支持部、26：透過フィルタ、31a、31b：反射体、32：集光器、33：スリット。

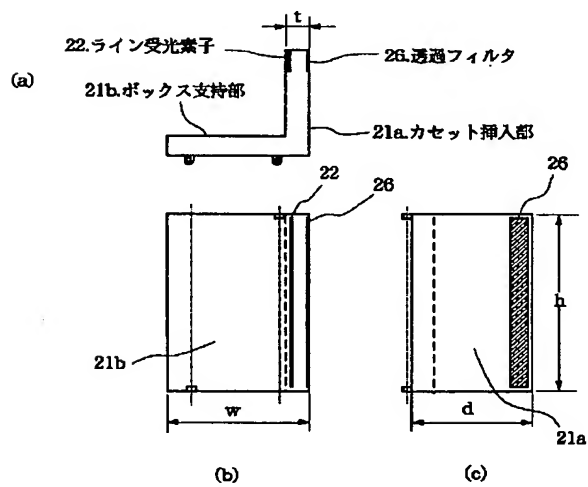
【図4】



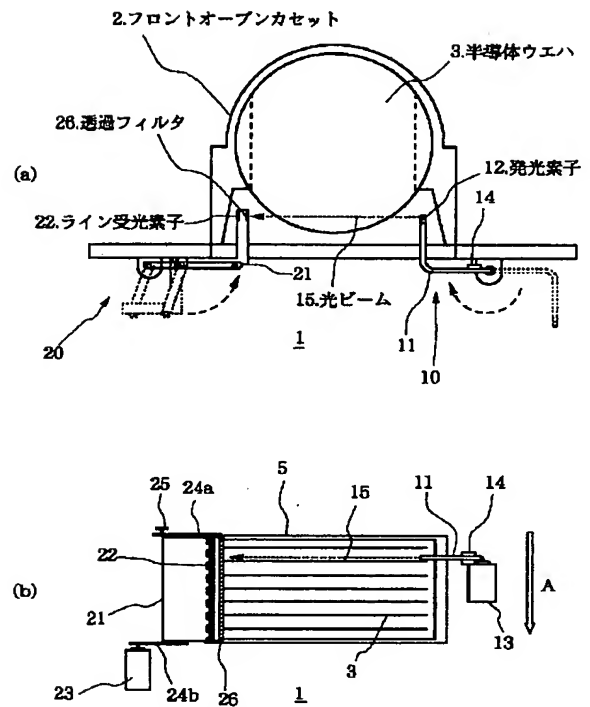
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【図 5】

